

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND** 05. 08. 2004**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 17 AUG 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 31 784.8

**Anmeldetag:**

11. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:**Continental Teves AG & Co oHG, 60488 Frank-  
furt/DE**Bezeichnung:**Hydraulischer Bremskraftverstärker mit Simulatorkol-  
ben-Rückförderung**IPC:**

B 60 T 13/66

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 27. Juli 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag**Stremme**

Erfindungsmeldung

## Hydraulischer Bremskraftverstärker mit Simulatorkolben-Rückförderung

### 1. Beschreibung der Erfindung

Der Simulator des Hydraulischen Bremskraftverstärkers mit Simulatorkolben-Rückförderung besteht aus einer Kolben-Zylinder-Anordnung, die mit einem Bremspedal betätigt wird, mechanischen Mitteln, die die statische Pedalkennlinie festlegen und einen mechanischen Beitrag zur Dämpfung einer Pedalbewegung liefern, hydraulischen Mitteln, die einen hydraulischen Beitrag zur Dämpfung der Pedalbewegung liefern, sowie elektrohydraulischen Mitteln, die aktivierbar sind im Sinne einer Beaufschlagung des ansonsten drucklosen Zylinders mit einem elektrohydraulisch steuerbaren Fremddruck. Dieser bewirkt eine Rückstellkraft, die sich der durch die passiven pedalkraftgebenden Komponenten bewirkten Pedalkraft überlagert. Eine solche elektronisch steuerbare Rückstellkraft wird verwendet, um einem Fahrer auf haptischem Wege Informationen zu übermitteln. Bei Beendigung der Aktivierung fällt die Pedalkraft auf den durch die passive Pedalkennlinie vorgegebenen Wert zurück. Außerdem kann zum elektrisch gesteuerten Abschalten des Simulators ein Druckmittelvolumen in den Simulator eingebracht werden. Diese Maßnahme ist dann angebracht, wenn sensiert wird, dass das in einem Hydrospeicher unter hohem Druck stehende Druckmittel zur Neige geht und ein Übergang vom Normalbetrieb der Bremsanlage in eine Rückfallbetriebsart bevorsteht.

Bild 1 zeigt einen hydraulischen Bremskraftverstärker mit einem erfindungsgemäßen elektrohydraulisch beaufschlagbaren Pedalkraftsimulator mit »nassen« passiven pedalkrafterzeugenden Elementen.

Bild 2 zeigt einen hydraulischen Bremskraftverstärker mit einer rein hydraulisch gesteuerten Rückförderung des Simulatorkolbens.

Bild 3 zeigt, dass es auch möglich ist, passiven pedalkrafterzeugenden Elemente außerhalb der Kolben-Zylinder-Einheit d.h. »trocken« anzuordnen.

Das Ventil V1 ist im Normalbetrieb hydraulisch offen und die Simulatorkammer im Inneren der Kolben-Zylinder-Anordnung ist drucklos (Atmosphärendruck). Zum Aufbau einer zusätzlichen Rückstellkraft wird das Ventil V1 geschlossen und das Ventil V3 geöffnet. Durch Beobachtung des Drucks in der Simulatorkammer mit Hilfe des Drucksensors PS und der Pedalbewegung mit Hilfe des Pedalwegsensors kann der Fahrerwunsch trotz der zusätzlichen Rückstellkraft erfasst werden. Für einen aktiven Druckabbau in der Simulatorkammer kann das Ventil V1 geschlossen gehalten werden und Druckmittelvolumen über ein Öffnen des Ventils V2 abgebaut werden. Dies schont die Dichtungen, die von einem Schnüffelloch überfahren werden. Bei nicht

mehr benötigter zusätzlicher Rückstellkraft wird die Simulatorkammer wieder drucklos geschaltet. Dadurch fällt die Pedalkraft zurück auf den von den passiven pedalkraftgebenden Elementen hervorgerufenen Wert.

Wenn die hydraulische Energie des Bremskraftverstärkers zur Neige geht oder die Bremskraftverstärkung aus andern Gründen gestört ist wird auch das Ventil V1 geschlossen. Dadurch wird der Pedalkraftsimulator gesperrt und der Fahrer erhält einen mechanischen Durchgriff vom Bremspedal zum THZ. Ein beim Übergang in die Rückfallbetriebsart eventuell vorhandener Simulatorweg kann durch Öffnen des Ventils V3 und ein daraus resultierendes Einströmen von Druckmittel in den Simulator kompensiert werden.

Die in Bild 2 gezeigte rein hydraulisch gesteuerte Rückförderung des Simulatorkolbens wird ohne einen elektrischen Eingriff aktiv, sobald der Druckspeicher des hydraulischen Bremskraftverstärkers drucklos wird. Dann schaltet ein hydraulisch gesteuertes Ventil den Druck eines Hilfsspeichers auf den Simulator.

## 2. Stand der Technik

Bekannt sind absperrbare und mit einem Gegendruck leer drückbare Pedalkraftsimulatoren aus den Schriften WO 02/064409, WO 03/047935 und WO 03/047936. Dort ist der Simulator allerdings im Gegensatz zum hier vorgeschlagenen elektrohydraulisch beaufschlagbaren Pedalkraftsimulator hydraulisch mit einem Tandemhauptzylinder zusammengeschaltet.

## 3. Technische Vorteile der Erfindung

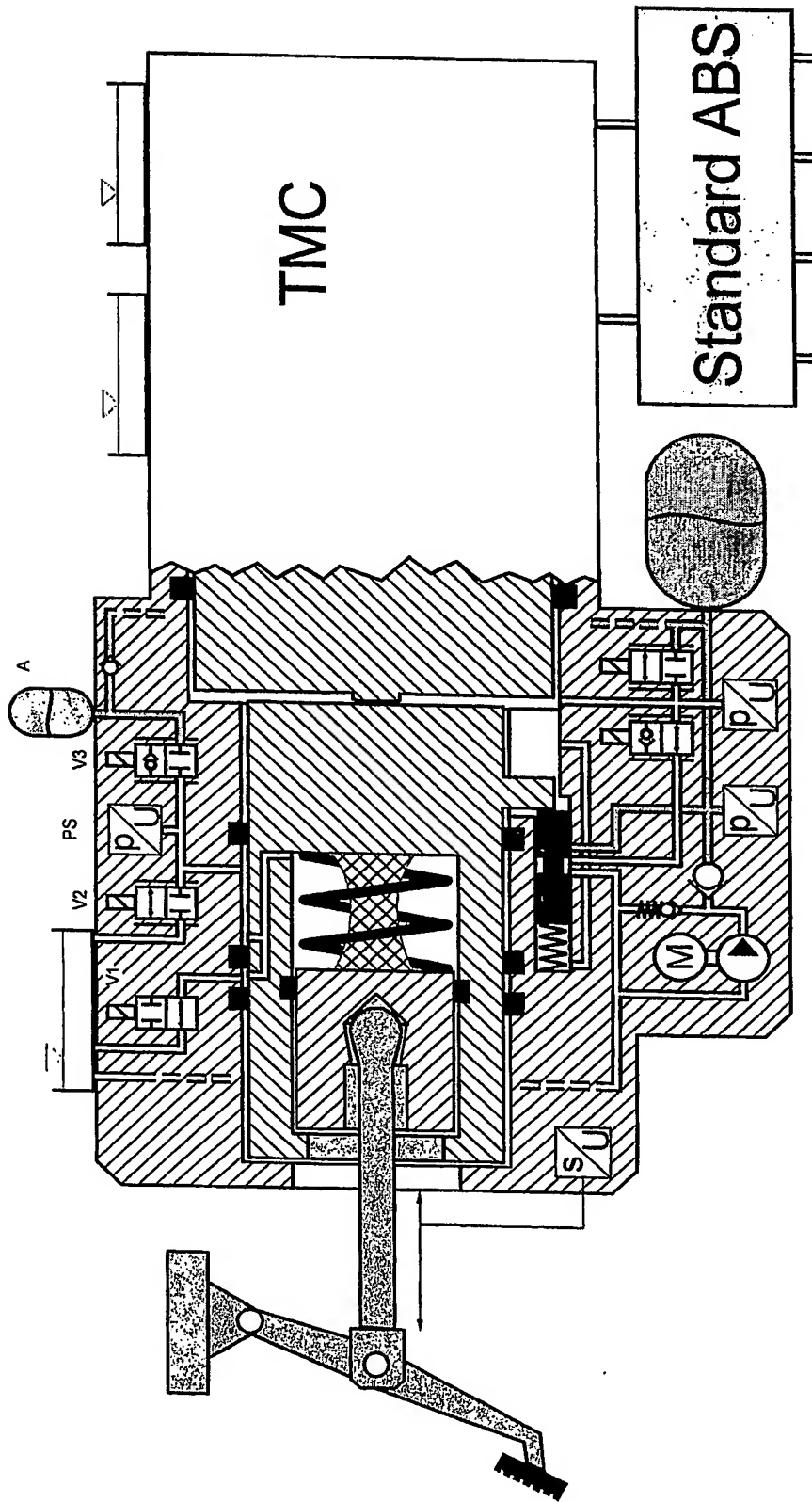
Bei Verwendung des skizzierten hydraulischen Bremskraftverstärkers auf Basis der EP1078833 (P9697) kann mit wenigen Komponenten ein »Force Feedback Pedal« und ein elektrohydraulisch rückstellbarer Pedalwegsimulator realisiert werden.

## 4. Der entscheidende Punkt der Erfindung

Mit Hilfe von Elektromagnetventilen, einem Drucksensor, einer zusätzlichen Dichtmanschette (am Innenkolben), diverser Verbindungsbohrungen und einer geeigneten elektronischen Ansteuerung ist eine elektronisch steuerbare Zusatzpedalkraft zum Zurückdrücken des Bremspedals realisierbar. So kann mit wenigen, kostengünstigen Komponenten und sehr geringem Bauteilaufwand ein »Force Feedback Bremspedal« mit hervorragenden dynamischen Eigenschaften realisiert werden. Je nach gewünschter Funktion kann auf einige der dargestellten Komponenten verzichtet werden. Beispielsweise kann bei ausreichend robusten Dichtungen V2 entfallen. Der gezeigte Zusatzspeicher A kann entfallen, wenn der Hauptspeicher sicher überwacht werden kann.

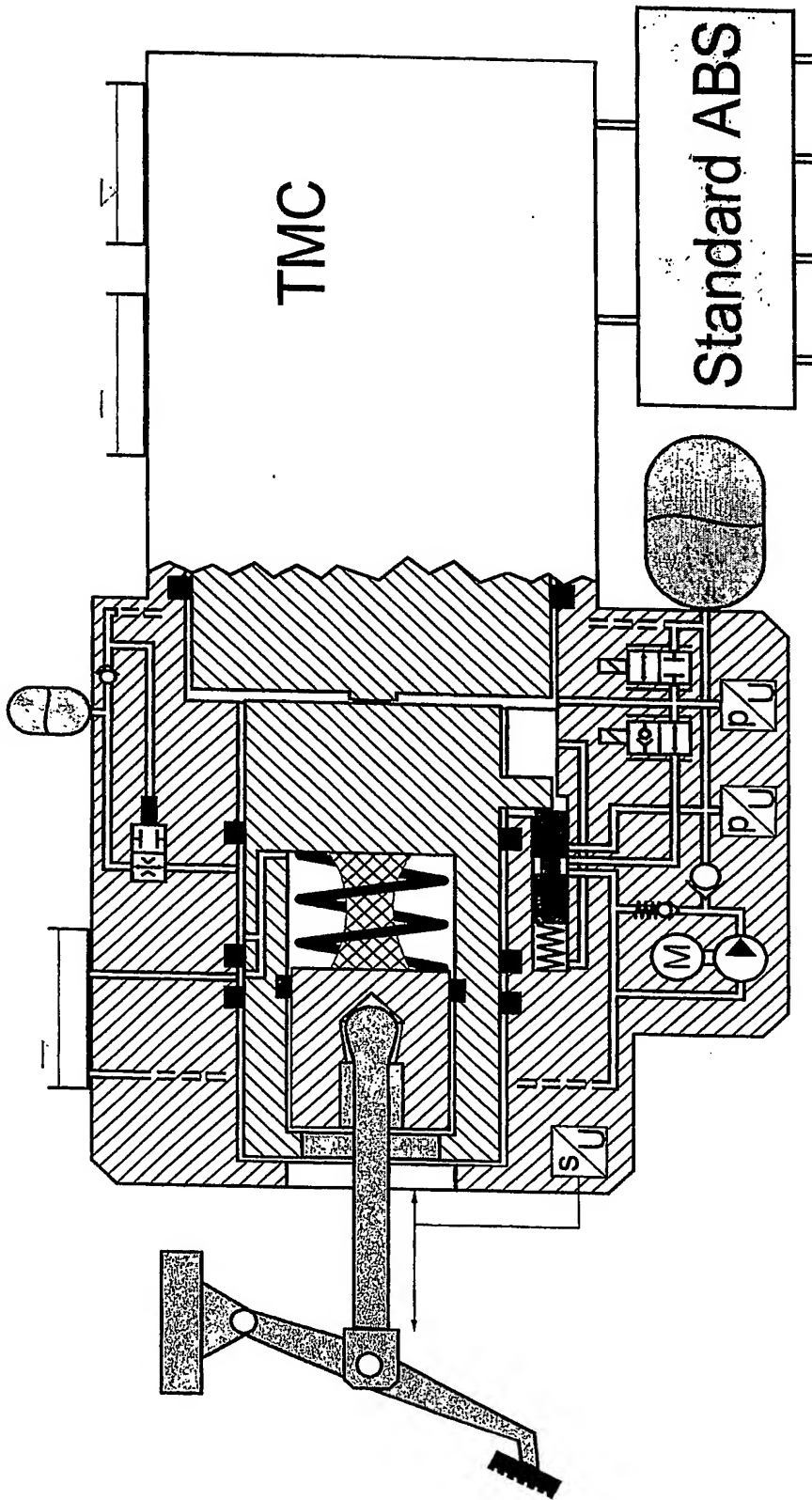
## 5. Umgehungslösungen: Keine.

Bild 1



Hydraulischer Bremskraftverstärker mit  
elektrohydraulisch beaufschlagbarem Pedalkraftsimulator

Bild 2



Hydraulischer Bremskraftverstärker mit  
hydraulischer Simulatorkolben-Rückförderung

Bild 3

Detail: trockene Simulatorfeder

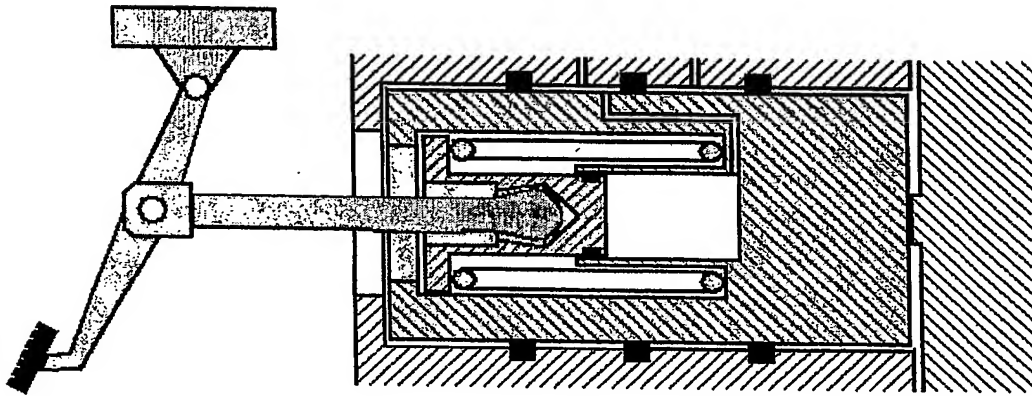
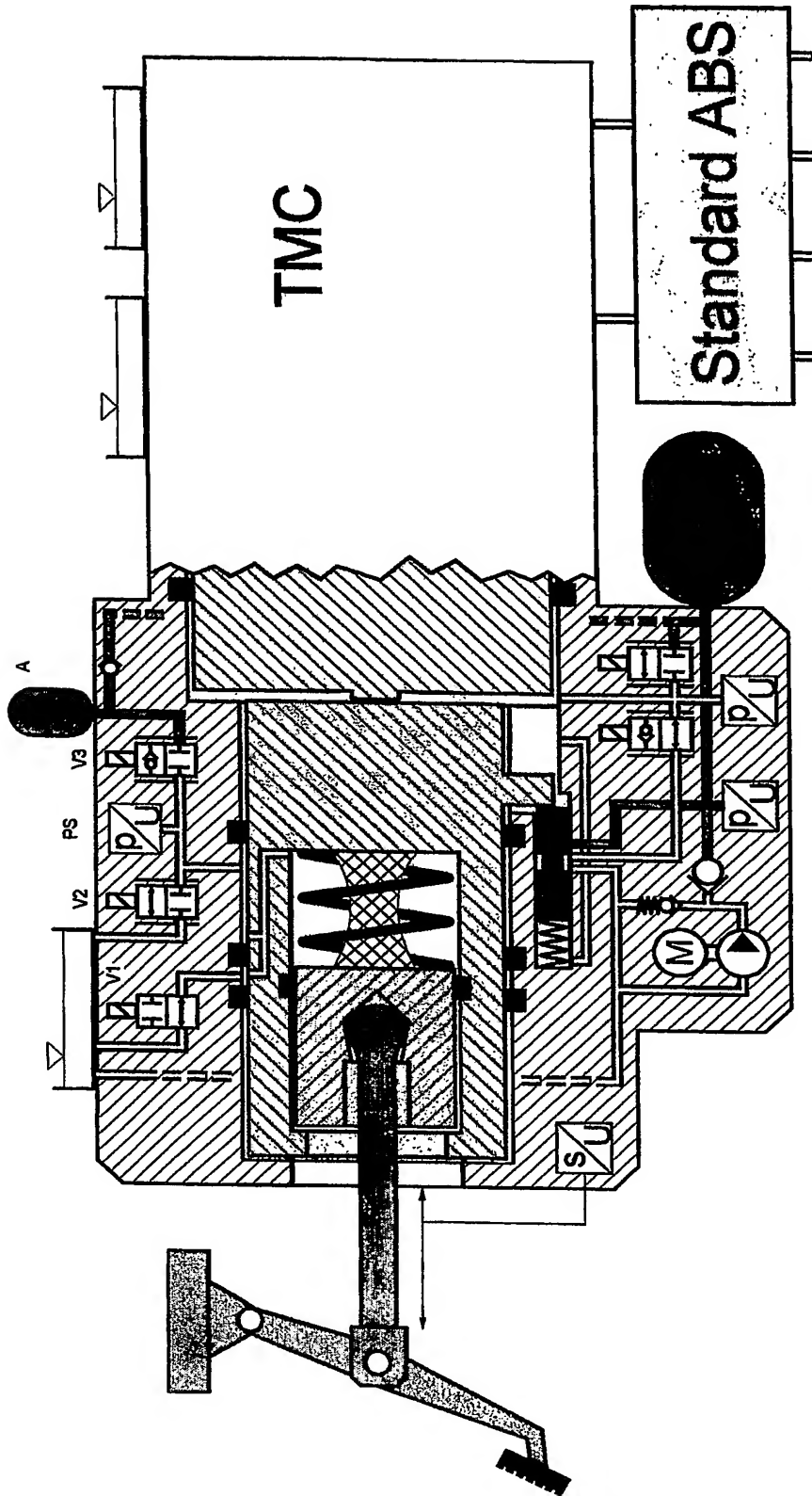
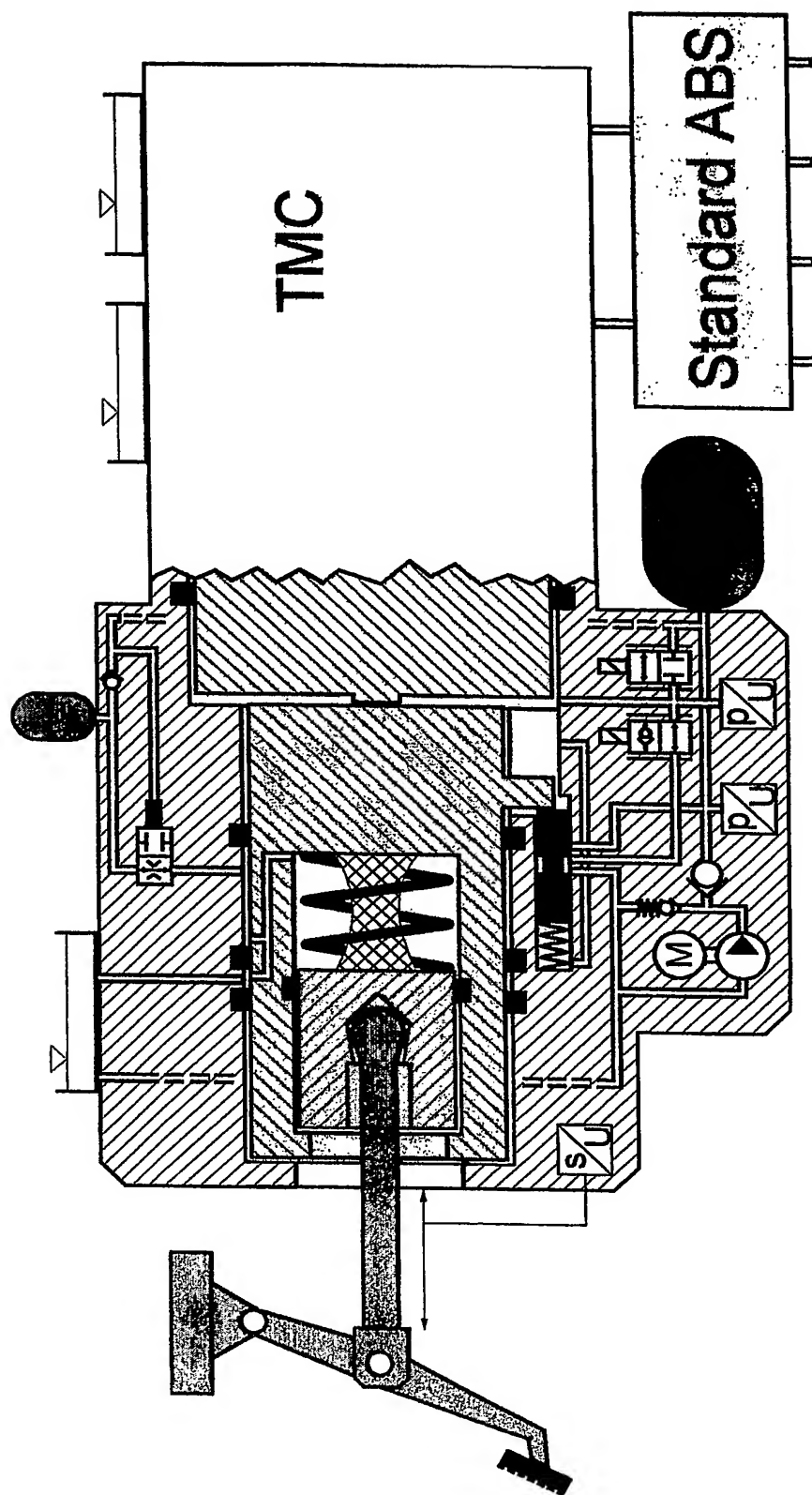


Bild 1



Hydraulischer Bremskraftverstärker mit  
elektrohydraulisch beaufschlagbarem Pedalkraftsimulator

Bild 2



Hydraulischer Bremskraftverstärker mit  
hydraulischer Simulatorkolben-Rückförderung



Bild 3

Detail: trockene Simulatorfeder

